



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 293 742 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(51) Int Cl.7: **F28D 7/16**, F28F 9/22,
F28F 13/06, F01N 5/02

(21) Anmeldenummer: **02017055.1**

(22) Anmeldetag: **27.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Schindler, Martin**
70176 Stuttgart (DE)
• **Schmidt, Michael**
76133 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **12.09.2001 DE 10144827**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas, Dr.**
BEHR GmbH & Co., Intellectual Property,
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co.**
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Abgaswärmeübertrager**

(57) 2. Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager (3) zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs und einem Kühlmittel, mit einem Gehäuse (4), das eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung und einen Wärmeübertragungsbereich umschließt, wobei im Gehäuse (4)

ein von zumindest einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypass (6) integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Abgaswärmeübertrager (1) eine Mischvorrichtung (8) aufweist.

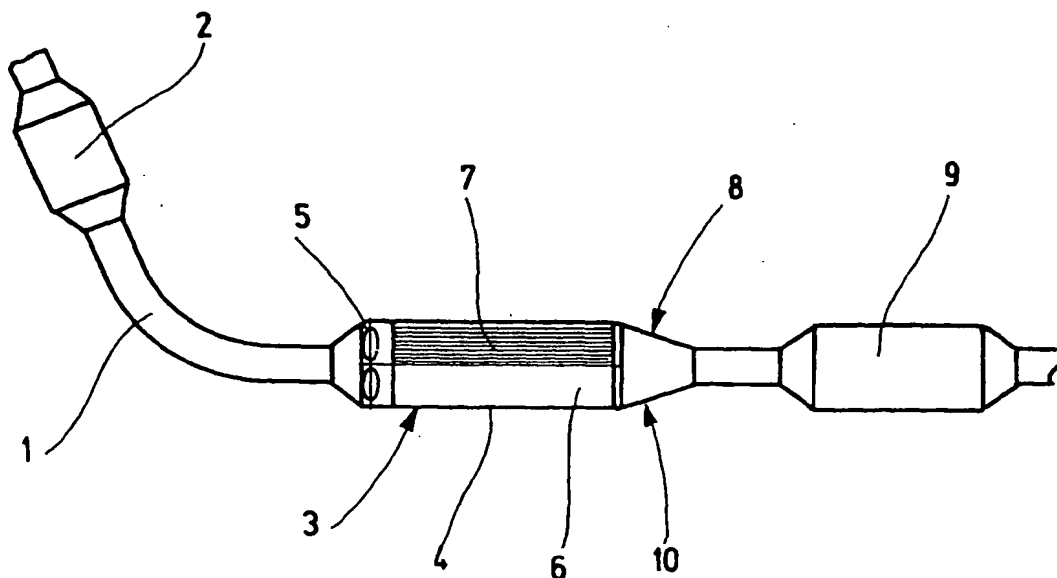


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 199 62 863 A1 ist ein Abgaswärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges und einem Kühlmittel bekannt, der ein Gehäuse mit einer Abgaseintrittsöffnung und einer Abgasaustrittsöffnung sowie einem Abgaseintrittsbereich und einem Abgasaustrittsbereich und dazwischen einem Wärmeübertragungsbereich umschließt. Hierbei ist in das Gehäuse ein dem Wärmeübertragungsbereich zugeordneter, von einem Teilstrom des Abgases durchströmter Bypasskanal integriert, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist. Der Bypasskanal ist hierfür gegenüber dem Wärmeübertragungsbereich durch eine Trennwand fluiddicht abgedichtet. Die beiden Teilströme des Abgases werden im Endbereich des Abgaswärmeübertragers zusammengeführt.

[0003] Ein derartiger Abgaswärmeübertrager lässt jedoch noch Wünsche offen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen derartigen Abgaswärmeübertrager zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Abgaswärmeübertrager mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Dadurch, dass der erfindungsgemäße Abgaswärmeübertrager eine Mischvorrichtung aufweist, erfolgt im Falle einer Teilung des Abgasstromes im Abgaswärmeübertrager, wobei ein Teil durch den Abgaskühler und der andere Teil durch den Bypass strömt, eine schnellere Mischung des aus dem Abgaswärmeübertrager ausströmenden Abgases, so dass bspw. einem nachfolgend angeordneten NOx-Katalysator bei einem direkteinspritzenden Otto-Motor oder ggf. auch bei einer geregelten Abgasrückführung gleichmäßig temperiertes Abgas zu- bzw. rückgeführt werden kann. Ferner kann eine genauere Regelung der Abgastemperatur erfolgen.

[0006] Vorzugsweise ist hierbei die Mischvorrichtung direkt in den Abgaswärmeübertrager integriert, also direkt im Gehäuse hiervon angeordnet.

[0007] Die Mischvorrichtung verwirbelt zwei Teilströme des Abgases miteinander, wobei ein Teilstrom des Abgases zuvor durch den Abgaskühler geströmt ist, d. h. gekühlt ist und der andere Teilstrom durch den Bypass geströmt ist, d.h. im wesentlichen ungekühlt ist. Bei der Verwirbelung entstehen vorzugsweise zwei oder mehr entgegengesetzt drehende Wirbel.

[0008] Vorzugsweise weist die Mischvorrichtung mindestens zwei schräg zur Strömungsrichtung des Abgases angeordnete Bereiche auf. Die Bereiche werden vorzugsweise durch eine Platte gebildet, die um eine quer zur Strömungsrichtung des Abgases verlaufende Achse gebogen ist. Vorzugsweise greifen die Bereiche mehrfach ineinander.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Bereiche die Gestalt mindestens einer zweizinkigen Gabel auf. Vorzugsweise werden hierbei die Zinken der Gabel zuerst vom durchströmenden Abgas umströmt.

[0010] Gemäß einer alternativen Ausführungsform umfasst die Mischvorrichtung drei Platten, wobei die Platten Bereiche aufweisen, die schräg zur Strömungsrichtung ausgerichtet sind. Es können jedoch auch mehr oder, bei entsprechender Ausgestaltung, weniger Platten vorgesehen sein.

[0011] Vorzugsweise sind die Bereiche derart angeordnet, dass die Strömung des Abgases zwei oder mehr entgegengesetzt drehende Wirbel bildet, die jeweils einen Teilstrom des gekühlten und des durch den Bypass geströmten, ungekühlten Abgases umfassen.

[0012] Vorzugsweise sind die Platten ineinander gesteckt, wofür entsprechende Schlitzte in den Platten vorgesehen sind.

[0013] Im folgenden ist die Erfindung anhand zweier in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematisch dargestellten Abschnitt der Abgasleitung vom Motor ausgehend mit einem Abgaswärmeübertrager samt Mischvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 eine teilweise geschnitten dargestellte Ansicht der Mischvorrichtung von Fig. 1,
- Fig. 3 eine Seitenansicht der Mischvorrichtung von Fig. 1,
- Fig. 4 eine weitere Seitenansicht der Mischvorrichtung von Fig. 1,
- Fig. 5 eine Ansicht entgegen der Strömungsrichtung der Mischvorrichtung von Fig. 1
- Fig. 6 eine Ansicht entgegen der Strömungsrichtung der Mischvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 7 eine Seitenansicht der Mischvorrichtung in Richtung des Pfeils VII von Fig. 6 und
- Fig. 8 eine isometrische Ansicht der Mischvorrichtung von Fig. 6.

[0014] Die in Fig. 1 dargestellte Abgasleitung 1 weist vom Motor (nicht dargestellt) kommend einen Vorkatalysator 2, einen Abgaswärmeübertrager 3 mit einem Gehäuse 4 von im wesentlichen 8-eckigem Querschnitt, zwei Abgasklappen 5 zur Regelung des Abgasstromes durch einen Bypass 6 und/oder 14 Wingletrohre 7, in denen das Abgas abgekühlt werden kann, und einer an den Bypass 6 und die Wingletrohre 7 folgende Mischvorrichtung 8, sowie einen nachfolgend angeordneten NOx-Speicherkatalysator 9 auf.

[0015] Durch das Innere des Gehäuses 4 strömt das Abgas, das je nach Bedarf an den von einem Kühlmittel durchströmten Wingletrohren 7 zur Kühlung oder Erwärmung des Abgases vorbeigeführt oder im wesentlichen ohne Temperaturänderung durch den Bypass 6

geleitet wird, so dass es mit einer vorbestimmten Temperatur dem nachfolgend angeordneten NO_x-Katalysator 9 zugeführt wird, welcher dann im optimalen Bereich arbeiten kann.

[0016] Damit das dem NO_x-Katalysator 9 zugeführte Abgas auch bei Durchleitung des Abgases, welche teilweise durch den Bypass 6 und teilweise durch die Wingleitrohre 7 erfolgt, möglichst über den gesamten Strömungsquerschnitt hinweg die gleiche Temperatur hat, ist direkt in dem Bereich 10, in dem die beiden Teilströme zusammengeführt werden, die Mischvorrichtung 8 vorgesehen. Diese Mischvorrichtung 8 dient der Vermischung der beiden Teilströme des Abgases, so dass sich eine homogene Temperaturverteilung bei möglichst geringem Druckverlust ergibt.

[0017] Hierzu weist die Mischvorrichtung 8 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine mit Schlitz 11 und schmalen Einschnitten 11' versehene Platte 12 auf, die mittig nahezu in einem rechten Winkel gebogen ist, so dass im wesentlichen zwei Teilbereiche 13 entstehen. Dabei sind einzelne Schenkel 14 der Teilbereiche 13 nicht umgebogen und kreuzen Schenkel 14 des anderen Teilbereichs 13. Die beiden Teilbereiche 13 haben im wesentlichen die Gestalt mehrerer nebeneinander angeordneter zweizinkiger Gabeln deren Stiel die Schenkel 14 bilden. Bauraumbedingt fehlt bei den Gabeln am Rand der äußere Zinken. Die Platte 12 ist ihrerseits derart im Abgaswärmeübertrager 3 angeordnet, dass jeder Teilbereich 13 der Platte 12 in einem Winkel von ca. 45° zur Strömungsrichtung ausgerichtet ist. Hierbei treffen die in Fig. 3 schematisch durch zwei Pfeile angedeuteten Teilströme mit heißem und kaltem Abgas auf die Platte 12, wobei sie zuerst auf die Zinken der Gabeln und später auf die Stiele der Gabeln treffen, und werden umgelenkt. Hierdurch kommt es zu Verwirbelungen und somit zu einer Vermischung der beiden Teilströme.

[0018] Gemäß dem in den Fig. 6 bis 8 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel wird die Mischvorrichtung 108 durch drei Platten 112 gebildet. Hierbei sind zwei Platten 112' senkrecht zu einer etwas längeren Platte 112" angeordnet, so dass die Platten 112' die Platte 112" jeweils mittig kreuzen. Hierbei sind die Platten 112' und 112" ineinander gesteckt und miteinander verbunden. Die Platten 112 weisen Teilbereiche 113 auf, die leicht um eine quer zur Strömungsrichtung angeordnete Achse gebogen sind. Die einzelnen Teilbereiche 113 sind jeweils bezüglich der Kreuzungspunkte der einzelnen Platten 112 in unterschiedliche Richtungen gebogen, so dass alle Teilbereiche 113' um den ersten Kreuzungspunkt im Uhrzeigersinn und alle Teilbereiche 113" um den zweiten Kreuzungspunkt entgegen dem Uhrzeigersinn gebogen sind.

[0019] Die unterschiedlich temperierten Teilströme des Abgases gelangen zuerst zu den in Strömungsrichtung angeordneten Bereichen der Platten 112, wobei sie auf unterschiedlichen Seiten der längeren Platte 112" ankommen. Durch die in einem Winkel zur Strömungsrichtung angeordneten Teilbereiche 113 werden

die beiden Teilströme jeweils mittig geteilt und verwirbelt, so dass es zu einer Vermischung der beiden Teilströme kommt.

Bezugszeichenliste

[0020]

- | | |
|----|---|
| 10 | 1 Abgasleitung |
| | 2 Vorkatalysator |
| | 3 Abgaswärmeübertrager |
| 15 | 4 Gehäuse |
| | 5 Abgasklappe |
| 20 | 6 Bypass |
| | 7 Wingleitrohr |
| | 8 Mischvorrichtung |
| 25 | 9 NO _x -Speicher-katalysator |
| | 10 Bereich |
| 30 | 11 Schlitz |
| | 11' Einschnitt |
| | 12 Platte |
| 35 | 13 Teilbereich |
| | 14 Schenkel |
| 40 | 108 Mischvorrichtung |
| | 112, 112', 112" Platte |
| 45 | 113, 113', 113" Teilbereich |

Patentansprüche

1. Abgaswärmeübertrager (3) zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs und einem Kühlmittel, mit einem Gehäuse (4), das eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung und einen Wärmeübertragungsbereich umschließt, wobei im Gehäuse (4) ein von zumindest einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypass (6) integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass der Abgaswärme-**

übertrager (1) eine Mischvorrichtung (8; 108) aufweist.

2. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischvorrichtung (8; 108) in das Gehäuse (4) des Abgaswärmeübertragers (1) integriert ist. 5
3. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischvorrichtung (8; 108) zwei Teilströme des Abgases miteinander verwirbelt. 10
4. Abgaswärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischvorrichtung (8; 108) mindestens zwei schräg zur Strömungsrichtung des Abgases angeordnete Bereiche (13; 113) aufweist. 15
5. Abgaswärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei schräg zur Strömungsrichtung angeordnete Bereiche (13) aufweist, die mehrfach ineinander greifen. 20
6. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (13) die Gestalt mindestens einer zweizinkigen Gabel aufweisen. 25
7. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zinken der Gabel vom durchströmenden Abgas zuerst umströmt werden. 30
8. Abgaswärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischvorrichtung (108) drei Platten (112) umfasst, wobei die Platten Bereiche (113) aufweisen, die schräg zur Strömungsrichtung ausgerichtet sind. 35
9. Abgaswärmeübertrager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (113) derart angeordnet sind, dass die Strömung des Abgases zwei entgegengesetzt drehende Wirbel bildet, die jeweils einen Teilstrom des gekühlten und des durch den Bypass (6) geströmten, ungekühlten Abgases umfassen. 40
10. Abgaswärmeübertrager nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (112) ineinander gesteckt sind. 45

55

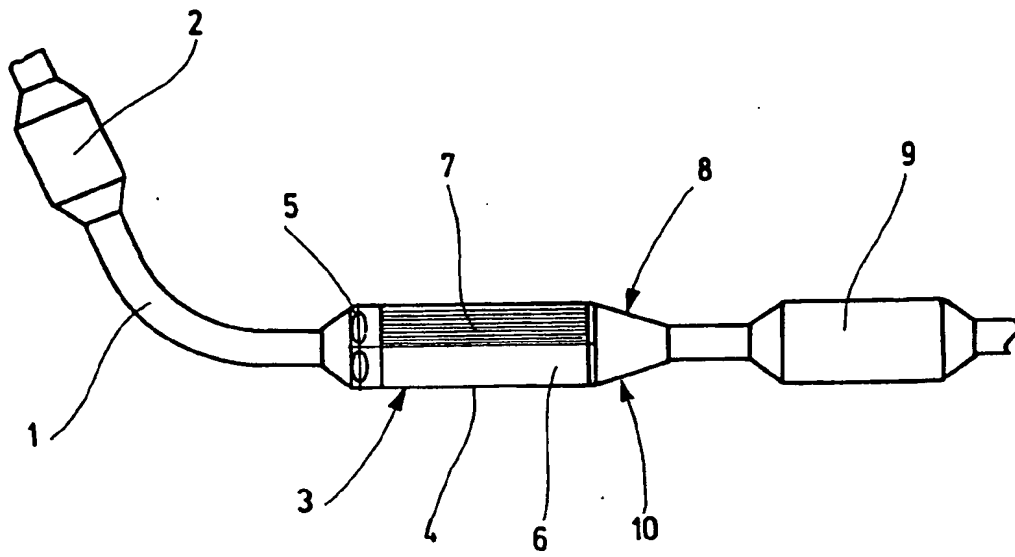


Fig.1

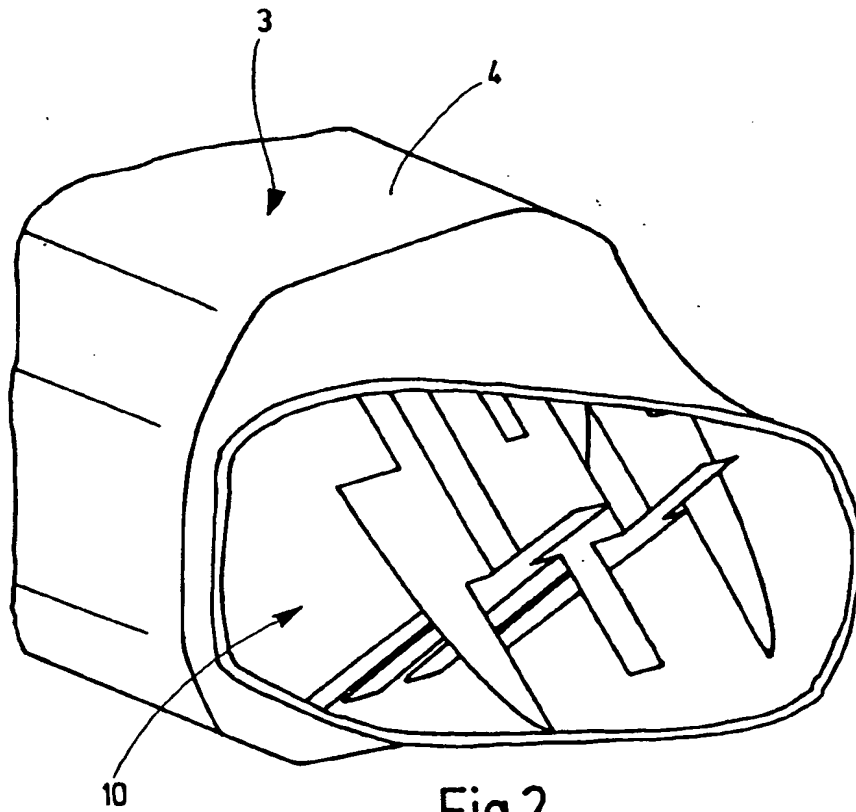
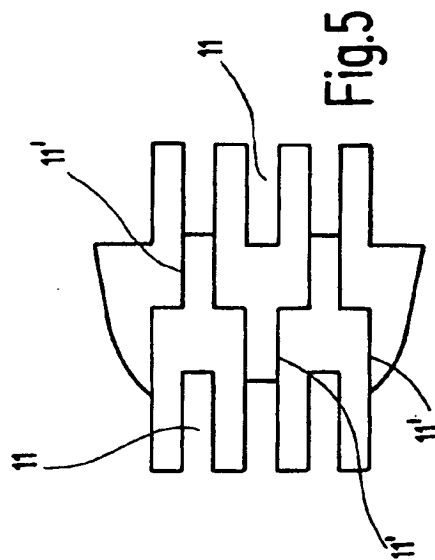
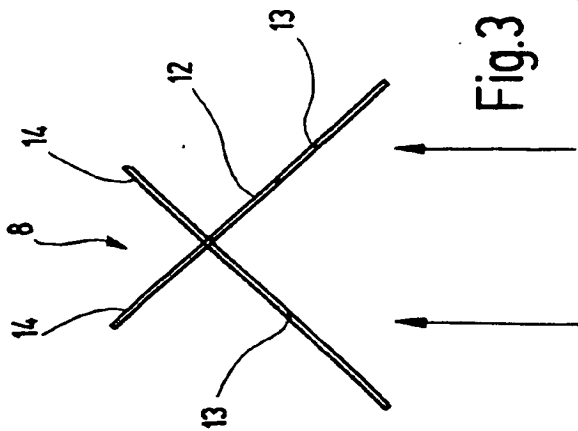
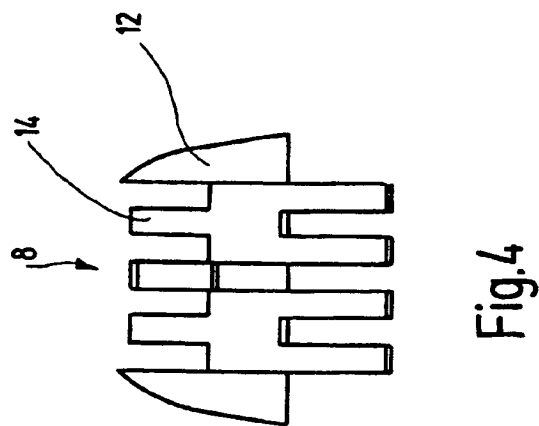


Fig.2



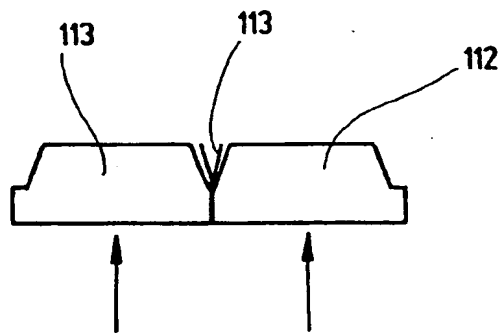
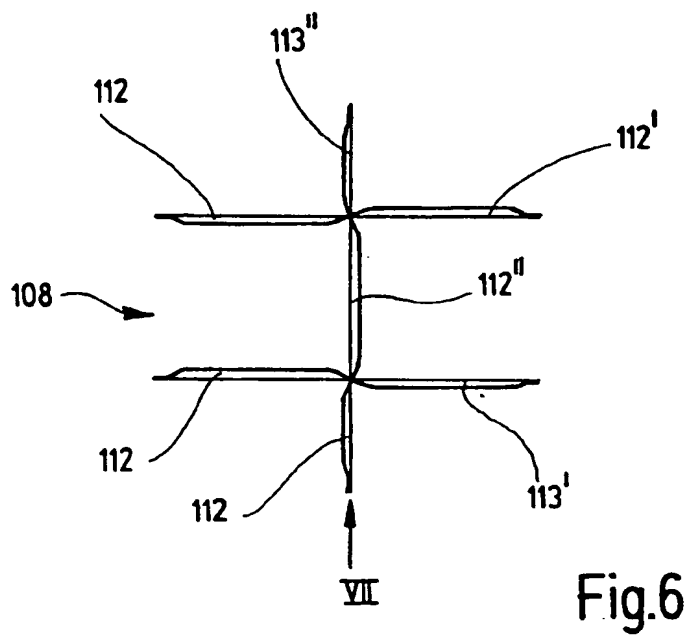


Fig.7

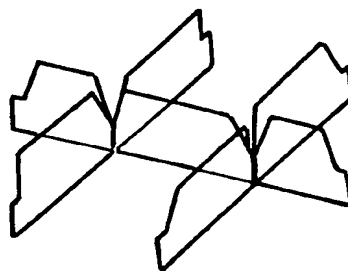


Fig.8.



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 293 742 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
30.06.2004 Patentblatt 2004/27

(51) Int Cl.7: **F28D 7/16**

(43) Veröffentlichungstag A2:
19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(21) Anmeldenummer: **02017055.1**

(22) Anmeldetag: **27.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Schindler, Martin**
70176 Stuttgart (DE)
• **Schmidt, Michael**
76133 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **12.09.2001 DE 10144827**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas, Dr.**
BEHR GmbH & Co., Intellectual Property,
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Abgaswärmeübertrager**

(57) 2. Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmeübertrager (3) zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs und einem Kühlmittel, mit einem Gehäuse (4), das eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung und einen Wärmeübertragungsbereich umschließt, wobei im Gehäuse (4)

ein von zumindest einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypass (6) integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Abgaswärmeübertrager (1) eine Mischvorrichtung (8) aufweist.

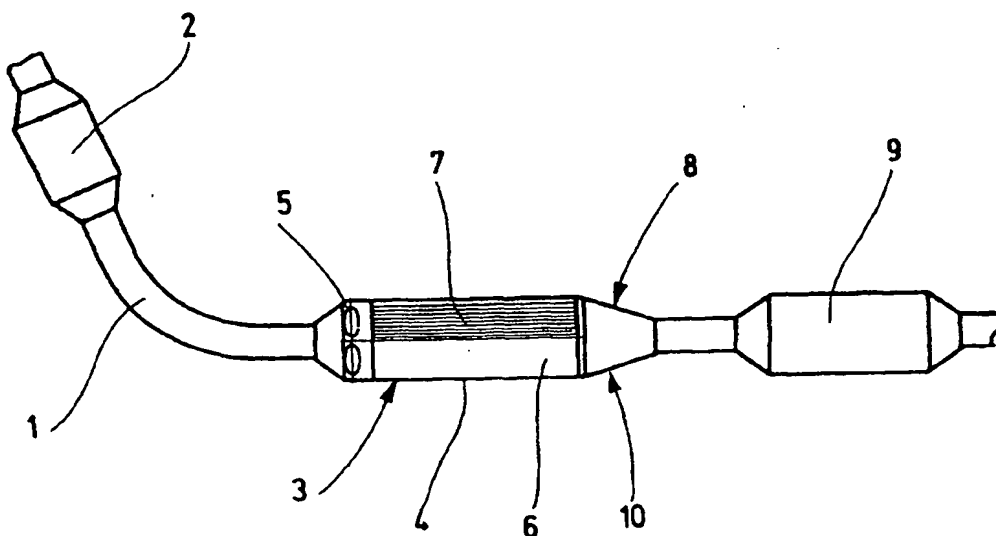


Fig.1

EP 1 293 742 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 7055

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	DE 199 62 863 A (BEHR GMBH & CO) 28. Juni 2001 (2001-06-28)	1-3	F28D7/16
Y	* Spalte 3, Zeile 42 - Zeile 51; Anspruch 1; Abbildungen *	4-6,8-10	
Y	--- US 4 352 378 A (BERGMANN GYOERGY ET AL) 5. Oktober 1982 (1982-10-05) * Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 24 *	4-6,8	
Y	--- US 4 179 222 A (FINCH GEORGE W ET AL) 18. Dezember 1979 (1979-12-18) * Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 7; Abbildungen *	8-10	
A	--- DE 30 39 742 A (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG) 27. Mai 1982 (1982-05-27) * Seite 14, Absatz 2; Abbildung 8 *	1	
A	--- DE 38 28 034 A (BORSIG GMBH) 22. Februar 1990 (1990-02-22) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F28F F28D F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Mai 2004	
		Prüfer Mootz, F	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 7055

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19962863	A	28-06-2001	DE 19962863 A1	28-06-2001
US 4352378	A	05-10-1982	HU 179455 B	28-10-1982
			CH 648404 A5	15-03-1985
			DE 3022270 A1	29-01-1981
			FR 2461915 A1	06-02-1981
			GB 2053445 A , B	04-02-1981
			JP 1279492 C	29-08-1985
			JP 56049895 A	06-05-1981
			JP 59052759 B	21-12-1984
			SU 950202 A3	07-08-1982
			ZA 8003794 A	29-07-1981
US 4179222	A	18-12-1979	KEINE	
DE 3039742	A	27-05-1982	DE 3039742 A1	27-05-1982
DE 3828034	A	22-02-1990	DE 3828034 A1	22-02-1990
			DE 58901025 D1	30-04-1992
			EP 0356648 A1	07-03-1990
			JP 2075895 A	15-03-1990
			US 4993367 A	19-02-1991

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)